

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①⑪ N° de publication : **2 817 322**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **00 15490**

⑤① Int Cl⁷ : F 17 D 3/00, G 01 F 15/18, G 01 D 11/30

①⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 30.11.00.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 31.05.02 Bulletin 02/22.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : *ELECTRICITE DE FRANCE - SER-
VICE NATIONAL — FR.*

⑦② Inventeur(s) : EMIN MICHEL.

⑦③ Titulaire(s) :

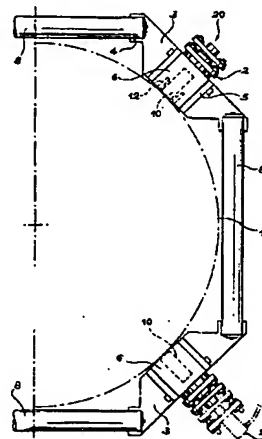
⑦④ Mandataire(s) : BREVATOME.

⑤④ DISPOSITIF DE MISE EN PLACE ET DE MAINTIEN DE CAPTEURS DE MESURE AUTOUR D'UNE
TUYAUTERIE, SON PROCEDE D'INSTALLATION ET DISPOSITIF DE MESURE DE DEBIT DANS LADITE
TUYAUTERIE.

⑤⑦ Les deux dispositifs permettent d'effectuer des mesu-
res de débit par un inter-corrélation à l'intérieur d'une tuyau-
terie (1).

Chaque dispositif de mise en place et de maintien pos-
sède un même nombre de bras (8) et de supports de cap-
teurs (2). Ces derniers peuvent recevoir une douille d'appui
(12) à l'intérieur de laquelle est placé un capteur (10). Un
système d'application de deux pressions différentes (20)
permet d'appliquer des pressions différentes sur chaque
douille d'appui (12) et chaque capteur (10). Le dispositif est
modulable en fonction des diamètres des différentes tuyau-
terie (1).

Application à la mesure de débit par inter-corrélation
dans une tuyauterie d'un circuit primaire de réacteur nu-
cléaire.



FR 2 817 322 - A1



BEST AVAILABLE COPY

DISPOSITIF DE MISE EN PLACE ET DE MAINTIEN
DE CAPTEURS DE MESURE AUTOUR D'UNE TUYAUTERIE,
SON PROCEDE D'INSTALLATION ET
DISPOSITIF DE MESURE DE DEBIT DANS LADITE TUYAUTERIE

5

DESCRIPTION

Domaine de l'invention

10 L'invention concerne en premier lieu les
mesures de débit par une inter-corrélation dans une
tuyauterie ou une canalisation fermée et en particulier
les structures porteuses des capteurs, leur mise en
place et leur maintien. L'invention concerne de manière
15 générale l'installation de capteurs de mesure contre la
paroi extérieure d'une canalisation.

Etat de la technique antérieure

20 Dans de nombreuses applications
industrielles, les exploitants sont confrontés souvent
à la mesure du débit d'un fluide circulant dans une
tuyauterie, c'est-à-dire d'une canalisation
complètement fermée et à l'intérieur de laquelle aucun
25 instrument ou appareil de mesure ne peut être placé. La
mesure d'un débit de fluide par inter-corrélation est
une méthode couramment utilisée dans ces cas là. Elle
consiste à mesurer le temps de déplacement, entre deux
bornes, d'un phénomène identifié, par exemple une
30 perturbation telle qu'un tourbillon. Si on connaît avec
précision avec la section de passage et la distance

entre les bornes, le débit peut être connu avec une grande précision. Ainsi, on constitue deux jeux, séparés l'un de l'autre le long de la canalisation, d'au moins deux détecteurs ultrasonores qui identifient
5 chacun une même perturbation hydraulique en déplacement dans la canalisation ou la tuyauterie.

Pour exploiter cette technique, il est connu d'utiliser deux demi-colliers, fixés ensembles par des vis autour de la tuyauterie, pour positionner
10 un jeu de détecteurs ultrasonores. Plusieurs jeux peuvent ainsi être placés le long de la tuyauterie. Les demi-colliers sont positionnés l'un par rapport à l'autre de façon fixe car ils sont reliés entre eux par au moins deux barres de fixation. Cependant, cette
15 technologie de structure en berceau rigide présente plusieurs inconvénients qui sont les suivants.

Ces colliers rigides sont liés chacun à une dimension de tuyauterie, en l'occurrence le diamètre. En conséquence, il faut construire, pour des
20 tuyauteries de diamètres différents, à chaque fois un berceau aux cotes du diamètre externe de la tuyauterie.

Si cette tuyauterie monte en température, l'augmentation de diamètre et la longueur de la tuyauterie ne sont pas assurées ou suivies par les
25 berceaux constitués par les deux demi-colliers si la vitesse de dilatation de ces éléments n'est pas la même que celle de la tuyauterie. Ceci peut engendrer des contraintes mécaniques importantes pouvant endommager la tuyauterie et des déplacements différentiels par
30 glissement des détecteurs sur celle-ci, pouvant

endommager la surface de détection des détecteurs et invalider la mesure.

Si la tuyauterie n'est pas rigoureusement cylindrique, ce type de berceaux constitués par deux
5 demi-colliers, en s'appuyant de façon non régulière sur la paroi extérieure de la tuyauterie, engendre des contraintes sur celle-ci.

Ce dispositif n'est pas facilement centré avec précision sur la tuyauterie.

10 La force d'appui des détecteurs sur la tuyauterie n'est pas réglable.

Le positionnement angulaire des détecteurs sur la périphérie de la canalisation ne peut être obtenu que par la rotation du berceau entier, ce qui
15 peut engendrer des problèmes d'installation.

Les détecteurs participent fortement à la tenue mécanique de l'ensemble du berceau sur la tuyauterie. En conséquence, toute sollicitation vibratoire ou sismique est encaissée localement par la
20 surface de détection de chaque détecteur, au risque de la détériorer par glissement.

Le but de la présente invention est de présenter une structure de mise en place et de maintien de capteurs différents permettant d'éviter les
25 inconvénients ci-dessus mentionnés et de présenter un dispositif de mesure de débit fiable et facile à installer.

Exposé de l'invention

Un premier objet principal de l'invention est un dispositif de mise en place et de maintien de capteurs de mesure autour d'une tuyauterie, constitué
5 d'une structure porteuse annulaire comprenant :

- un nombre déterminé N de supports de capteur comportant chacun des moyens de fixation d'un capteur ; et
- 10 - un même nombre déterminé N de bras, fixés par chaque extrémité à un support de capteur, la longueur des bras étant proportionnelle au diamètre ou à la taille de la tuyauterie.

Pour s'adapter à la forme et à l'état de surface de la tuyauterie, les moyens de fixation
15 comportent :

- une douille montée coulissante dans un corps de capteur, dans laquelle est placée le capteur et définissant un axe de capteur ;
- 20 - des moyens d'application élastique d'une extrémité de la douille contre la paroi externe de la tuyauterie ; et
- des moyens d'application élastique du capteur contre la paroi externe de la tuyauterie.

25 Dans ce cas, il est intéressant que ces deux moyens d'application soient des moyens de maintien par écrou autour d'une tige filetée, par l'intermédiaire de rondelles Belleville.

De préférence, les moyens de maintien des
30 deux moyens d'application utilisent des tiges filetées

communes, mais chacun deux empilages de rondelles Belleville et deux séries d'écrous.

Dans la réalisation préférentielle des supports de capteurs, chacun d'eux comporte deux
5 premières extensions latérales diamétralement opposées, à une extrémité distale de chacune desquelles se trouve un logement destiné à recevoir une extrémité d'un bras, la forme du logement correspondant à celle de l'extrémité du bras, pour constituer un ajustement
10 précis, l'orientation du logement définissant un axe de fixation devant être confondu avec l'axe du bras correspondant monté dans ce logement et étant orienté pour être situé dans le plan défini par les deux premières extensions et incliné d'un angle égal à
15 $90 - \frac{180^\circ}{N}$ par rapport à l'axe du capteur, l'ensemble étant solidarisé définitivement ou temporairement.

Pour que la pression d'application des capteurs sur la tuyauterie soit bien répartie, les moyens d'application élastique sont uniques pour la
20 douille d'appui et le capteur et comprennent des moyens de mise en pression comprenant :

- une unique pompe ; et
- un même nombre déterminé N de vérins, reliés chacun à la pompe et dont chaque piston agit sur
25 un capteur ou une douille d'appui, les rondelles Belleville étant tarées à une pression déterminée pour empêcher un dépassement de pression susceptible de détériorer le matériel.

Un deuxième objet principal de l'invention
30 est constitué par un dispositif de mesure de débit par

inter-corrélation dans une tuyauterie d'axe déterminé et comprenant :

- au moins deux dispositifs définis précédemment, placés chacun autour de la tuyauterie, les supports de capteurs d'un premier dispositif de mise en place et de maintien étant parfaitement alignés, c'est-à-dire définissant deux par deux des axes parallèles à l'axe de la tuyauterie ; et
 - des entretoises de longueurs égales, placées parallèlement à la tuyauterie entre les au moins deux dispositifs de mise en place et de maintien pour qu'ils soient placés chacun dans un plan perpendiculaire à l'axe de la tuyauterie, les supports de capteurs possédant chacun des deuxièmes extensions perpendiculaires aux premières extensions et possédant chacune un premier logement destiné à recevoir une extrémité d'une entretoise, la forme du logement correspondant à celle de l'extrémité de l'entretoise pour constituer un ajustement précis.
- Un troisième objet principal de l'invention est un procédé d'installation de capteurs pour la mesure du débit dans une tuyauterie par inter-corrélation utilisant un dispositif de mise en place et de maintien, tel que décrit précédemment, et comprenant les phases successives suivantes :
- constituer un premier dispositif de mise en place et de maintien comprenant un nombre déterminé N de bras et un même nombre déterminé N de supports de capteurs fixés entre les bras et entourant la tuyauterie pour que les douilles d'appui puissent être mises en contact avec la tuyauterie ;

- appliquer simultanément une première pression déterminée sur les douilles d'appui des supports de capteur devant recevoir un capteur, au moyen de vérins reliés à la pompe commune ;
 - 5 - verrouiller la première pression appliquée à chaque douille d'appui en agissant sur les moyens de serrage par écrou de chaque douille d'appui ;
 - mettre en place des capteurs dans certains supports de capteur ;
 - 10 - appliquer simultanément une pression déterminée sur les capteurs par les vérins reliés à la pompe commune ; et
 - verrouiller la deuxième pression appliquée à chaque capteur en agissant sur les moyens
 - 15 de serrage par écrou de chaque capteur.
- Pour préserver les capteurs de contraintes trop importantes, la pression appliquée aux capteurs est inférieure à la pression appliquée aux douilles.
- Dans le cas où il est utile de constituer
- 20 un dispositif de mesure de débit, tel que décrit précédemment, les opérations précédentes doivent être réitérées en utilisant des entretoises pour placer perpendiculairement entre eux les différents dispositifs de mise en place et de maintien.

25

Liste des figures

- L'invention et ses différents objets seront mieux compris à la lecture de la description suivante,
- 30 accompagnée de plusieurs figures représentant respectivement :

- figure 1, en demi-vue, le dispositif de mise en place et de maintien de capteurs de mesure, selon l'invention, autour d'une tuyauterie ;

5 - figure 2, en coupe, la partie centrale d'un support de capteur utilisé dans le dispositif de mise en place et de maintien de capteurs de mesure et dans le dispositif de mesure de débit selon l'invention, et représenté lors de la mise en place de la douille d'appui ;

10 - figure 3, en coupe, le même support de capteur que celui de la figure 2, mais représenté lors de la mise en place du capteur lui-même, et

 - figure 4, un dispositif de mesure de débit dans une tuyauterie, selon l'invention.

15

Description détaillée d'une réalisation de l'invention

20 La figure 1 représente le dispositif de mise en place et de maintien de capteurs, selon l'invention, en demi-vue. Celui-ci est constitué principalement d'un nombre déterminé N, à savoir quatre, de supports de capteur maintenus autour d'une tuyauterie, au moyen d'un même nombre déterminé N de
25 bras 8, auxquels ils sont fixés. La fixation des bras 8 dans le logement 4 des extensions latérales 3 des supports de capteur 2 peut être définitive, par exemple par soudage, ou temporaire, par exemple par vissage. L'ensemble constitue un étage en structure porteuse
30 annulaire, appelée également « berceau » entourant la tuyauterie 1. Chaque support de capteur 2 est muni de

moyens de fixation d'un capteur 10 comprenant un corps 5 entouré de deux premières extensions latérales 3 aux extrémités de chacune desquelles se trouve un logement 4, dans lequel est emmanchée une extrémité d'un bras 8.

5 Lorsque l'ensemble du dispositif constituant la structure porteuse annulaire est positionné correctement autour de la tuyauterie 1, la fixation définitive des bras 8 sur les extensions 3 des supports de capteurs 2 est réalisée, par exemple, par soudage.

10 A l'intérieur de chaque corps 5 de support de capteur 2, est fixée une douille support 6 définissant un axe A2 de capteur et destinée à recevoir une douille d'appui 12, dans laquelle sera inséré, en dernier lieu, un capteur 10. La douille d'appui 12 est
15 montée dans la douille support 6, de manière à venir en contact avec la surface extérieure de la tuyauterie 1. Elle est fixée dans cette position, lorsqu'une première pression déterminée P1 lui est appliquée. Par la suite, un capteur 10 est donc monté à l'intérieur de cette
20 douille d'appui 12 et est appliqué contre la surface extérieure de la tuyauterie 1 avec une deuxième pression déterminée P2. Cet ensemble de montage permettant l'application contre la tuyauterie 1 du capteur 10 et de la douille d'appui 12 est repéré
25 globalement sur cette figure 1 par la référence 20. Un vérin 22 est utilisé sur chaque montage 20 pour appliquer la pression nécessaire.

Sur la figure 1, on constate donc qu'un tel dispositif de positionnement de capteurs constitue un
30 berceau entourant entièrement une tuyauterie 1, en

étant constitué d'un même nombre de supports de capteurs 2 et de bras 8.

Sur la figure 2, on retrouve une partie de ces éléments, à savoir la base des extensions 3, le corps 5, la douille support 6. On notera que la douille d'appui, repérée 12 sur la figure 1, est représentée sur cette figure 2 en deux parties 12A et 12B, séparées par un empilement de rondelles Belleville 13.

Les autres éléments représentés sur cette figure 2 concernent le montage 20 constituant des moyens d'application élastique de la douille d'appui 12 contre la paroi externe de la tuyauterie 1 utilisés sur chaque support de capteur 2. En effet, une fois que chaque support de capteur 2 est positionné en regard de la surface extérieure de la tuyauterie 1, la douille d'appui doit être insérée et appliquée avec la première pression déterminée P1, contre cette tuyauterie. En fait, c'est la partie dite inférieure 12A de la douille d'appui qui est en contact avec la tuyauterie 1, la partie supérieure 12B servant à appliquer la première pression déterminée P1 à la partie inférieure 12A.

Pour contribuer à son immobilisation en rotation, la partie inférieure 12A de la douille d'appui possède une fente verticale 9 dans laquelle pénètre une goupille 7 fixée à la douille support 6.

Ce montage 20 utilise donc une arrivée de pression hydraulique 21, débouchant dans le corps d'un vérin 22. Ce dernier est fixé par rapport à la douille support 6, au moyen d'au moins deux tiges filetées 25 par rapport auxquelles est fixé un flasque de piston 24 au moyen de deux écrous 26 sur chaque tige filetée 25.

Une fois que le corps du vérin 22 est ainsi fixé, la pression est appliquée au piston 23 du vérin 22, qui la transmet donc sur la partie supérieure 12B de la douille d'appui, par l'intermédiaire d'un flasque d'appui 27. Ce dernier est guidé en translation et maintenu perpendiculaire à la partie supérieure 12B de la douille d'appui, grâce aux tiges filetées 25. Ainsi, par l'intermédiaire du flasque d'appui 27, de la partie supérieure 12B de la douille d'appui et de l'empilage de rondelles Belleville 13, la première pression déterminée P1 est appliquée à la partie inférieure 12A de la douille d'appui.

Une fois que cette première pression P1 est appliquée à la partie inférieure 12A de la douille d'appui, celle-ci est verrouillée en position, au moyen d'écrous 28 vissés chacun sur une tige filetée 25, en dessous du flasque d'appui 27, en prenant appui sur une collerette 16 de la partie supérieure 12B de la douille d'appui. On note que les parties inférieure 12A et supérieure 12B de la douille d'appui possèdent chacune une surface intérieure respectivement 14A et 14B de diamètre identique et destinées à recevoir le capteur qui doit être positionné contre la surface externe de la tuyauterie 1.

La figure 3 montre la phase d'installation du capteur 10 à l'intérieur des parties inférieures 12A et 12B de la douille d'appui, pendant laquelle on utilise les mêmes moyens d'application élastique.

Par rapport à la figure 2, on remarque que le flasque d'appui 27 a été d'abord enlevé pour y installer de nouveaux éléments qui vont permettre de

transmettre une deuxième pression déterminée P2 au capteur 10 par l'intermédiaire du piston 23 du vérin 22. On remarque également que les tiges filetées 25 doivent être finalement relativement longues pour
5 permettre ce montage.

Ce dernier s'effectue donc par l'intermédiaire d'un deuxième empilement de rondelles Belleville 33, appuyant sur le capteur 10 et comprimé par l'intermédiaire d'une pièce d'appui 32 en contact
10 avec le flasque d'appui 27, lui-même poussé par le piston 23 du vérin 22. Cette pièce d'appui 32 est positionnée perpendiculairement à l'axe du capteur 10 par l'intermédiaire de trous pratiqués dans une collerette d'appui 34.

15 Une fois que la deuxième pression déterminée P2 est appliquée au capteur 10 qui s'appuie contre la surface externe de la tuyauterie. par son extrémité 10A, celui-ci est verrouillé en position au moyen d'écrous 31 vissés chacun sur une des tiges
20 filetées 25, mais placé en dessous du flasque d'appui 27, de manière analogue au montage précédent. Une fois que le capteur 10 est en position et en pression, le matériel de montage peut être enlevé, c'est-à-dire le vérin 22 et son flasque de fixation 24, et les écrous
25 26 qui fixent ce dernier sur les tiges filetées 25.

On comprend facilement qu'il est possible d'appliquer des pressions déterminées P1 et P2 à la douille d'appui 12, 12A, 12B et aux capteurs 10, en fonction des conditions de mesure à effectuer.

30 Il est facile de comprendre également qu'un dispositif de mise en place et de maintien, tel que

décrit, puisse être modulable en fonction des différents diamètres de tuyauteries à l'intérieur desquelles des mesures sont à effectuer. En effet, en utilisant des bras 8 de longueurs différentes, le
5 diamètre global du berceau constitué par chaque dispositif de positionnement et de maintien peut être modulé.

En concordance, des supports de capteur peuvent être prévus avec des angles d'orientation
10 différents pour leurs premières extensions latérales 3, à savoir $90 - \frac{180^\circ}{N}$ d'inclinaison d'une première extension latérale 3 par rapport à l'axe général A2 du support de capteur 2, N étant le nombre de bras et supports de capteur.

15 En référence à la figure 4, en utilisant plusieurs dispositifs de mise en place et de maintien de capteurs selon l'invention, repérés 40, et constituant chacun une structure porteuse annulaire autour d'une tuyauterie 1, il est possible d'étudier le
20 champ de vitesse du flux, en calculant cette dernière à partir des mesures. En effet, en disposant plusieurs de ces dispositifs les uns à la suite des autres, il est possible de suivre l'évolution du profil de vitesse le long de la tuyauterie 1, notamment par la méthode, dite
25 par inter-corrélation, telle que décrite dans les premières pages de ce document. Le positionnement de ces différents dispositifs de positionnement et de maintien 40 peut être effectué au moyen des entretoises 41, les espaçant de façon précise et connue. A cet
30 effet, on prévoit sur chaque support de capteur 2 deux

deuxièmes extensions latérales 42, perpendiculaires aux premières extensions latérales 3 et à l'axe du capteur et à l'extrémité distale de chacune desquelles est prévu un logement pour recevoir une entretoise 41.

5 Cette méthode permet donc d'étalonner une portion de tuyauterie sur un site sensible, notamment par rapport à une modélisation sur une boucle d'essai ayant pour référence des capteurs étalons. On remarque que, si les résultats de la mesure sur site a un profil
10 semblable aux résultats réalisés sur une maquette munie de capteurs étalons, positionnés de façon identique, la mesure réalisée sur le site présente la même précision que les capteurs étalons sur la maquette.

 On note que les capteurs peuvent être
15 positionnés de façons différentes, c'est-à-dire décalés angulairement par rapport à une position de référence. On pourra même envisager de prévoir des supports de capteurs permettant de présenter ces derniers de façon non perpendiculaire à la surface externe de la
20 tuyauterie 1.

 Enfin, on peut envisager de ne pas utiliser de capteur dans chaque support de capteur.

 L'exemple décrit dans cette description utilise quatre supports de capteurs 2, ce nombre
25 pouvant être variable selon les mesures effectuées. Seule, la géométrie des supports de capteurs est à changer en fonction du nombre de capteurs installés autour de la tuyauterie.

Avantages de l'invention

Ce système de positionnement et de maintien de capteurs n'est pas lié à la dimension de la tuyauterie, car il est constitué par des ensembles modulables supportant les capteurs. L'adaptation au diamètre de la tuyauterie s'effectue alors en choisissant la longueur des bras et éventuellement la géométrie des supports de capteur.

Il est possible d'utiliser indifféremment n'importe quel point de contact sur la tuyauterie comme emplacement pour un capteur, car chacun est équipé de moyens de réglage de la pression de contact avec la tuyauterie.

Le nombre de supports de capteurs ou de contact sur la tuyauterie est modifiable sans limitation.

Le dépannage ou la réparation d'un capteur peut être effectué sans procéder au démontage ni au dérèglement de l'ensemble du dispositif de mise en place et de maintien.

Le positionnement et le retrait d'un capteur dans ou hors du dispositif de mise en place et de maintien selon l'invention peuvent être effectués sans démontage de celui-ci, ni dérèglement des autres capteurs.

Si tous les pistons, permettant la mise en pression des gaines d'appui et des capteurs contre la paroi externe de la tuyauterie, sont reliés à une pompe unique, le berceau constitué par le dispositif de positionnement et de maintien, selon l'invention, peut

être centré automatiquement, lors de l'appui simultané de tous ces points de contact contre la tuyauterie. Les pressions d'application P_1 et P_2 des gaines d'appui et des capteurs peuvent être déterminées et réglées à l'avance.

Le fait de dissocier les pressions d'application de chaque gaine d'appui et de son capteur permet de préserver les capteurs et en particulier leur surface de contact. En effet, en appliquant une première pression P_1 aux gaines d'appui supérieure à la deuxième pression P_2 appliquée aux capteurs, on permet à la majeure partie des contraintes mécaniques d'être encaissée par les gaines d'appui. La deuxième pression P_2 appliquée aux capteurs peut donc être minimale pour que le contact soit efficace et que le capteur ne soit pas détérioré.

Le fait d'appliquer en premier la première pression P_1 aux gaines d'appui avant d'appliquer la deuxième pression P_2 au capteur permet à ce dernier de ne subir aucun glissement en translation, lors du réglage de la première pression P_1 de la douille d'appui.

Les rondelles Belleville des empilements repérés 13 et 34 sont tarées à une pression déterminée à l'avance et obtenues par calcul, pour empêcher tout dépassement d'une telle pression susceptible de provoquer un dommage au capteur ou à la tuyauterie. De plus, ces rondelles Belleville permettent de compenser des variations sensibles de diamètre de la tuyauterie, lors d'éventuelles dilatation dues à des variations de

température, en maintenant constante la pression sur cette tuyauterie.

Bien que le dispositif de mesure décrit utilise plusieurs dispositifs de mise en place et de
5 maintien selon l'invention, en forme de berceau, il est possible d'utiliser un seul de ces dispositifs pour constituer un dispositif de mesure d'une grandeur physique différente de celle du flux ou du débit de
10 fluide à l'intérieur de la tuyauterie. On pense, en particulier, à la mesure de température par ultrasons. Il est également possible de procéder, sur une tuyauterie verticale, à la mesure par ultrasons du niveau du fluide contenu dans cette tuyauterie. Un des
15 buts de l'utilisation du dispositif de mesure selon l'invention reste, bien entendu, l'établissement de la cartographie du champ de vitesse du fluide évoluant à l'intérieur d'une tuyauterie.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de mise en place et de
maintien de capteurs de mesure (10) autour d'une
5 tuyauterie (1), constitué d'une structure porteuse
annulaire comprenant :

- un nombre déterminé (N) de supports de
capteurs (2) comportant chacun des moyens de fixation
d'un capteur (10) ; et
- 10 - un même nombre déterminé (N) de bras (8)
fixés par chaque extrémité à un support de capteur (2),
la longueur des bras (8) étant proportionnelle au
diamètre ou la taille de la tuyauterie.

2. Dispositif selon la revendication 1,
15 caractérisé en ce que les moyens de fixation
comprennent :

- une douille d'appui (12) montée
coulissante dans un corps de capteur (5) et dans lequel
est placé le capteur (10) et définissant un axe de
20 capteur (A2) ;
- des moyens d'application élastique d'une
extrémité de la douille d'appui (12) contre la paroi
externe de la tuyauterie (1) ; et
- des moyens d'application élastique du
25 capteur (10) contre la paroi externe de la tuyauterie
(1).

3. Dispositif selon la revendication 2,
caractérisé en ce que les deux moyens d'application
élastique sont constitués d'un moyen de maintien par
30 écrou (28, 31) autour d'une tige filetée (25) par

l'intermédiaire d'empilements de rondelles Belleville (13, 34).

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que les deux moyens de maintien
5 utilisent des tiges filetées communes (25), deux empilages de rondelles Belleville (13, 44) et deux séries d'écrous (28, 31).

5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les supports de capteur (10)
10 comprennent chacun deux premières extensions latérales (3), diamétralement opposées et à une extrémité distale de chacune desquelles se trouve un logement (4) destiné à recevoir une extrémité d'un bras (8), la forme du logement (4) correspondant à celle de l'extrémité du
15 bras (8) pour constituer un ajustement précis définissant un axe de fixation devant être confondu avec l'axe du bras correspondant monté dans le logement et orienté pour être situé dans le plan défini par les deux premières extensions (3) et incliné d'un angle de
20 $90 - \frac{180^\circ}{N}$ par rapport à l'axe (A2) du capteur (10), l'ensemble étant solidarisé définitivement ou temporairement.

6. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens
25 d'application élastique uniques pour la douille d'appui (6) et le capteur (10) comprenant :

- une unique pompe fournissant une pression hydraulique ; et

- un même nombre déterminé (N) de vérins
30 (22) reliés à la pompe et dont le piston (23) agit sur

le capteur (10) ou la douille d'appui (12), les rondelles Belleville (13, 31) étant tarées à une pression déterminée pour empêcher le dépassement d'une pression susceptible de détériorer le matériel.

5 7. Dispositif de mesure de débit dans une tuyauterie (1) d'axe déterminé par inter-corrélation, comprenant :

 - au moins deux dispositifs selon la revendication 1, placés chacun autour de la tuyauterie
10 (1), les supports de capteurs (2) d'un premier dispositif de mise en place et de maintien étant parfaitement alignés, c'est-à-dire définissant deux par deux des axes parallèles à l'axe de la tuyauterie (1) ;
 - des entretoises (41) de longueur égale et
15 placées parallèlement à la tuyauterie (1) entre les au moins deux dispositifs de mise en place et de maintien (40) pour qu'ils soient placés chacun dans un plan perpendiculaire à l'axe de la tuyauterie (1), les supports de capteurs (2) possédant chacun deux
20 deuxièmes extensions (42) perpendiculaires aux premières extensions (3) et possédant chacune un logement destiné à recevoir une extrémité d'une entretoise (41), la forme du logement correspondant à celle de l'extrémité d'entretoise (41) pour constituer
25 un ajustement précis.

 8. Procédé d'installation de capteurs pour la mesure de débit par inter-corrélation dans une tuyauterie, utilisant plusieurs dispositifs de mise en place et de maintien, tels que décrits dans la
30 revendication 3 et comprenant les phases successives suivantes :

- constituer un premier dispositif de mise en place et de maintien (40) comprenant un nombre déterminé (N) de bras (8) et un même nombre déterminé (N) de supports de capteur (2) fixés entre les bras (8) et entourant la tuyauterie (1), pour que les douilles d'appui (12) puissent être mises en contact avec la tuyauterie (1) ;

- appliquer simultanément une première pression déterminée (P1) sur les douilles d'appui (12) des supports de capteur (2) devant recevoir un capteur (10) au moyen de vérins (22) reliés à une pompe commune ;

- verrouiller la première pression (4) appliquée à chaque douille d'appui (12), en agissant sur les moyens de serrage par écrou de chaque douille d'appui (12) ;

- mettre en place des capteurs (10) dans certains supports de capteur (2) ;

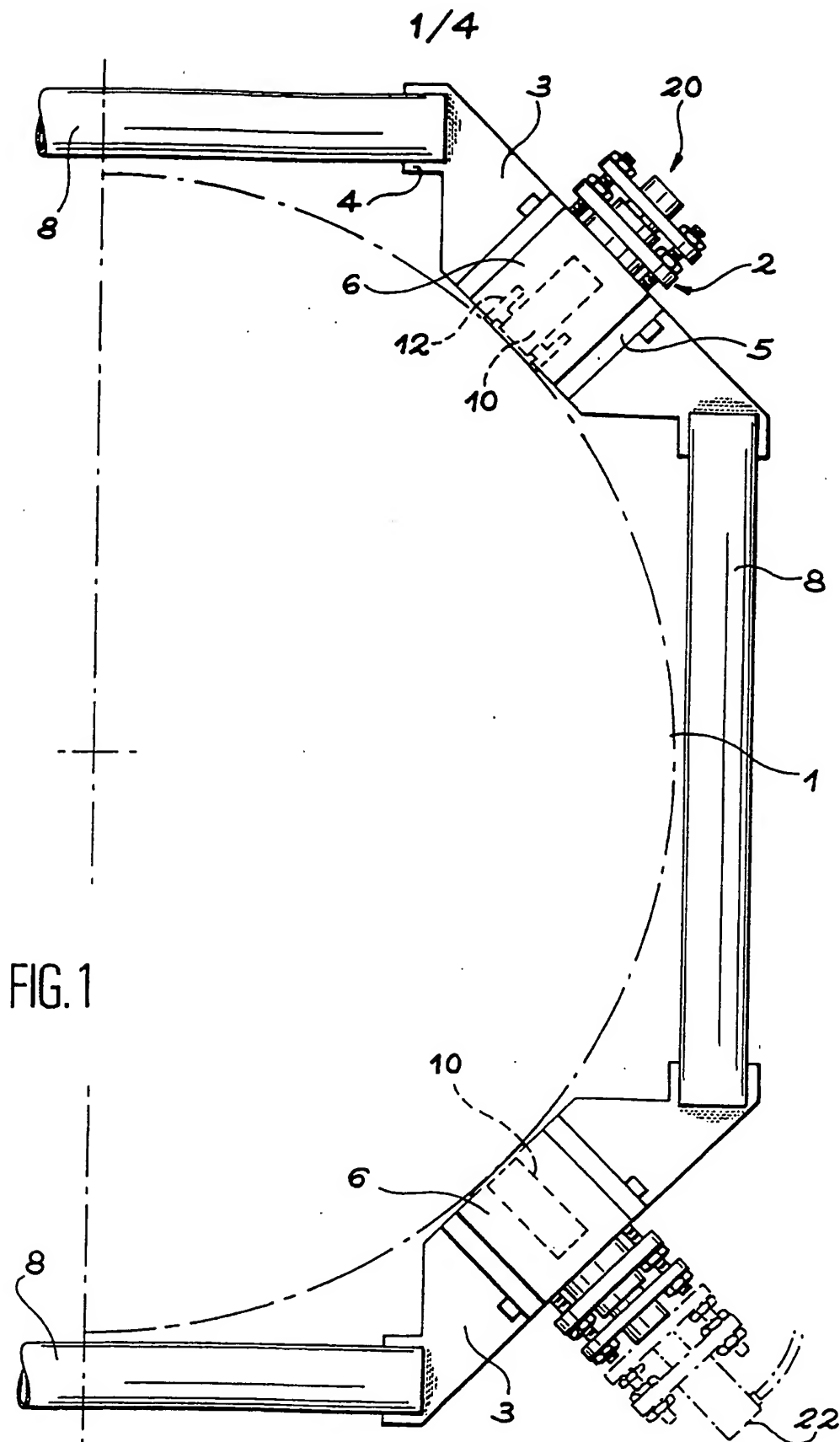
- appliquer simultanément une deuxième pression déterminée (P2) sur les capteurs (10) par les vérins (22) reliés à la pompe commune ; et

- verrouiller la deuxième pression (P2) appliquée à chaque capteur (10) en agissant sur les moyens de serrage par écrou de chaque capteur (10).

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que la deuxième pression déterminée (P2) appliquée aux capteurs (10) est inférieure à la première pression (P1) appliquée aux douilles d'appui (12).

10. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que, dans le but de constituer un

dispositif de mesure de débit, les opérations précédentes doivent être réitérées en utilisant des entretoises (41) pour placer perpendiculairement entre eux les différents dispositifs de mise en place et de
5 maintien.



2/4

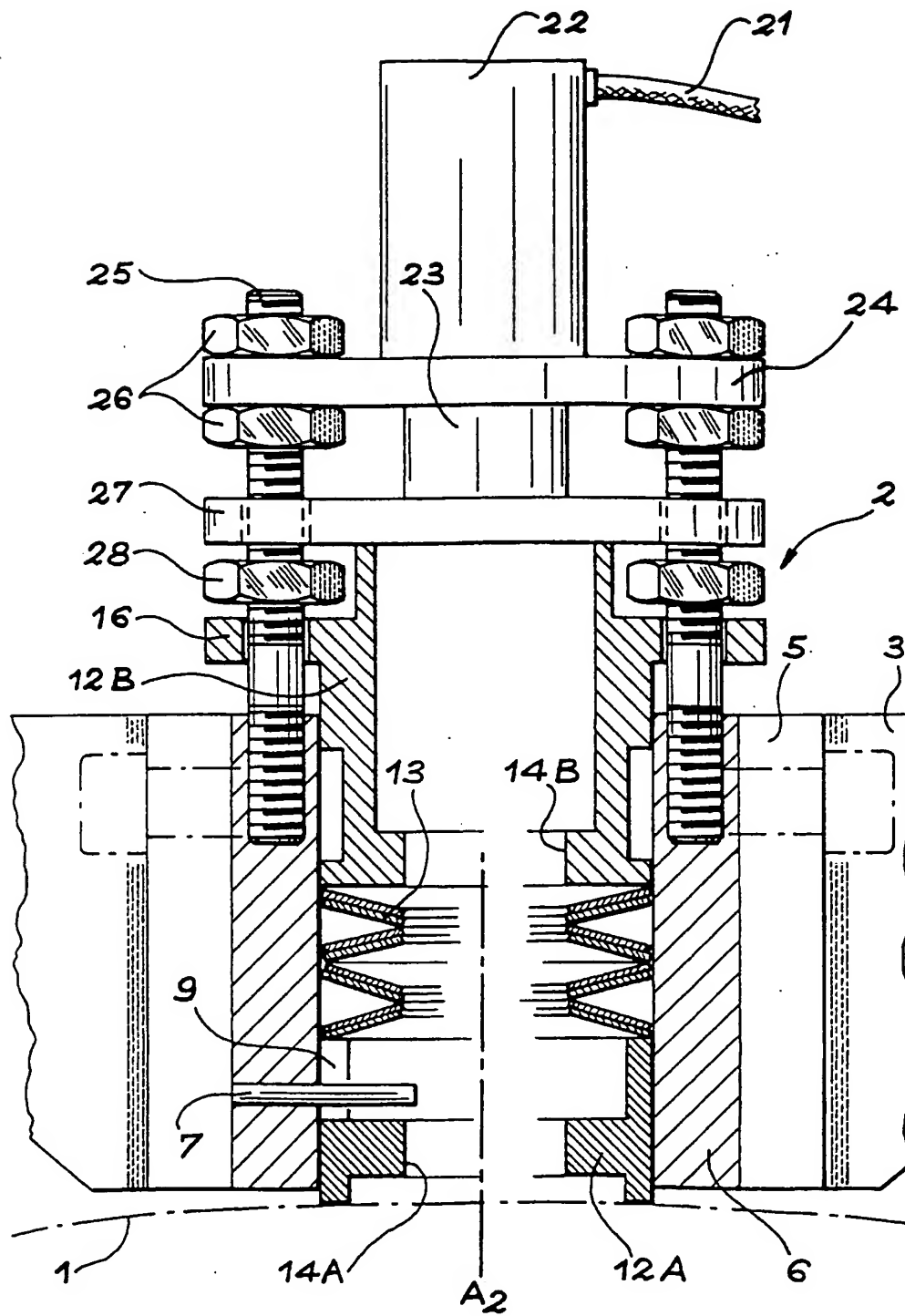


FIG. 2

3/4

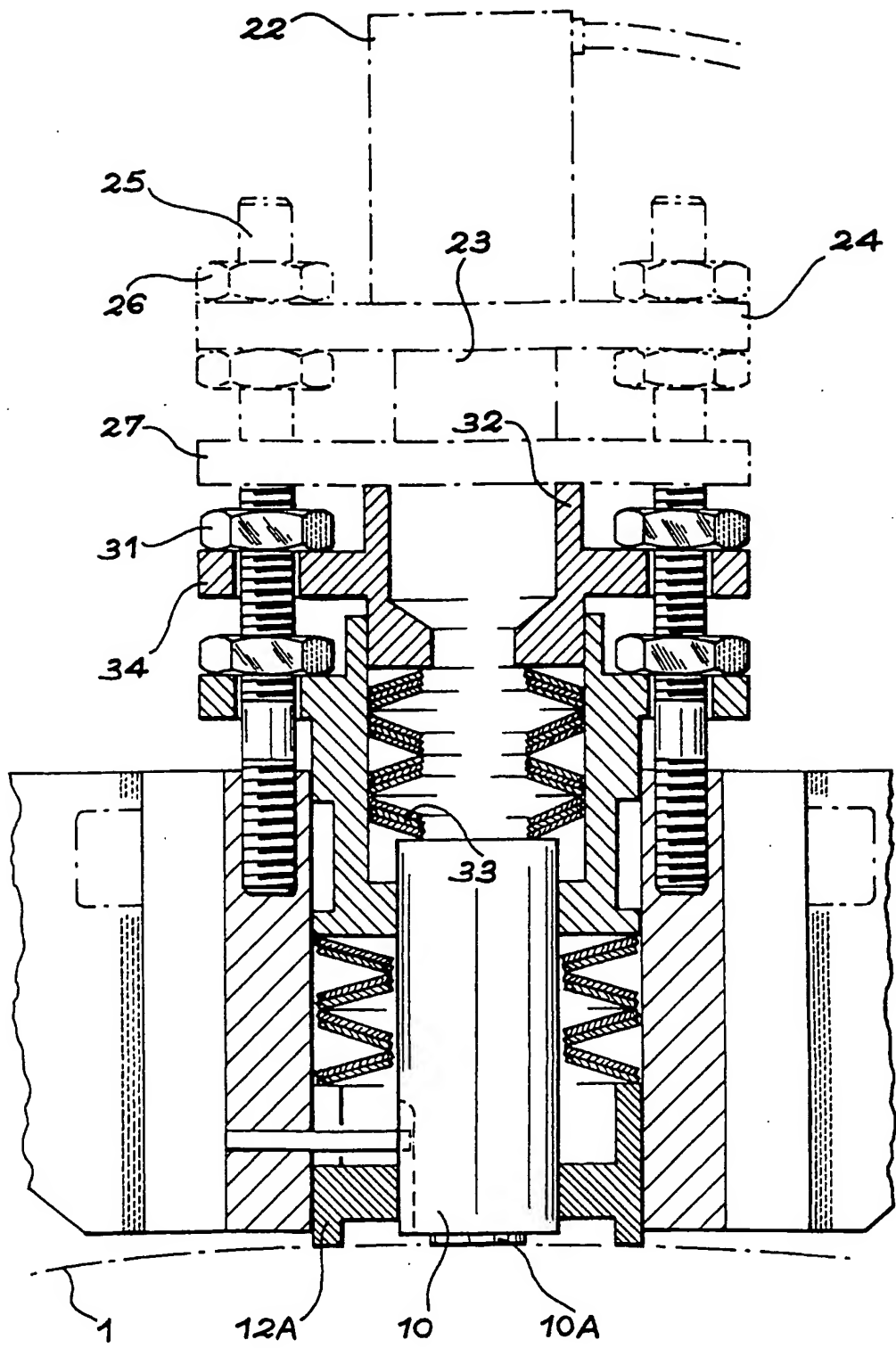


FIG. 3

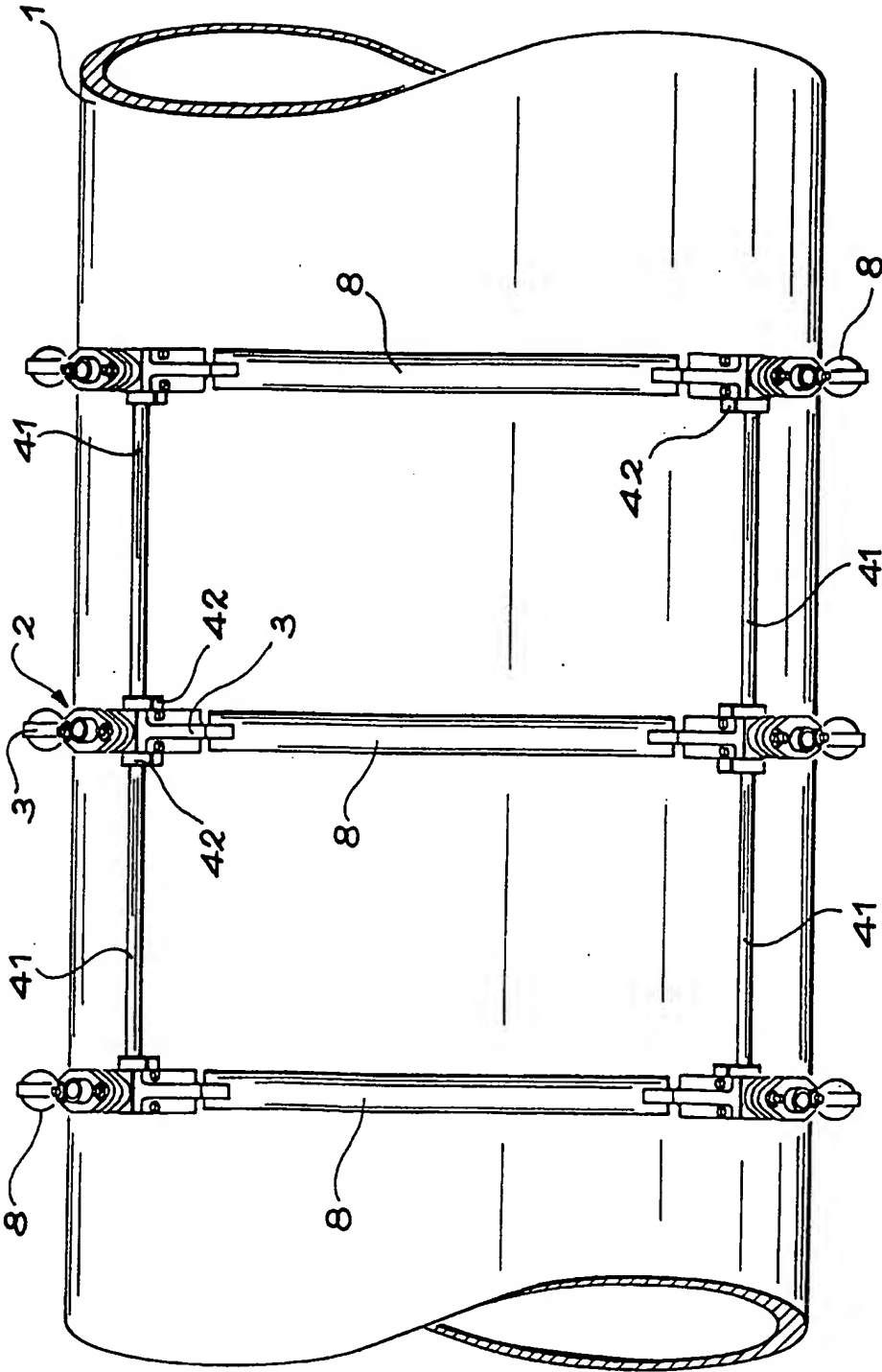


FIG. 4



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 596951
FR 0015490

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 0 632 257 A (LIBERTY TECHNOLOGIES INC) 4 janvier 1995 (1995-01-04) * page 5, ligne 28 - ligne 46; figure 2 *	1,8	F17D3/00 G01F15/18 G01D11/30
A	US 5 560 392 A (POSTBERG HANS-JUERGEN ET AL) 1 octobre 1996 (1996-10-01) * colonne 2, ligne 65 - colonne 3, ligne 2 * * colonne 3, ligne 51 - colonne 4, ligne 5; figures *	1,2,8	
A	US 4 663 601 A (TROUTMAN PAUL H ET AL) 5 mai 1987 (1987-05-05) * colonne 6, ligne 23 - ligne 44; figure 2 *	1,8	
A	US 5 177 468 A (BALDWIN STANLEY L ET AL) 5 janvier 1993 (1993-01-05) * colonne 2, ligne 4 - ligne 59; figure 1 *	1,8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			F17D F16K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
20 août 2001		Christensen, J	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
<p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons</p> <p>& : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.